

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-511210

(43) 公表日 平成8年(1996)11月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 4 B 37/00

識別記号

庁内整理番号

8916-3C

F I

B 2 4 B 37/00

C

審査請求 有 予備審査請求 未請求(全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平7-526396  
(86) (22) 出願日 平成7年(1995)3月30日  
(85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)12月7日  
(86) 国際出願番号 PCT/US95/04072  
(87) 国際公開番号 WO95/27595  
(87) 国際公開日 平成7年(1995)10月19日  
(31) 優先権主張番号 08/224, 768  
(32) 優先日 1994年4月8日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, SG

(71) 出願人 ローデル・インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 デラウェア州19713, ニューアーク, ベルヴィュー・ロード, 451  
(72) 発明者 クック・リー・メルボルン  
アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア州19310, スティールヴィル, プライソン・ロード, 190  
(72) 発明者 ロバーツ・ジョン・ヴィ・エイチ.  
アメリカ合衆国 デラウェア州19702, ニューアーク, ウェスト・カントリー・レイン, 17  
(74) 代理人 弁理士 辻本 一義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨パッドおよびその使用方法

(57) 【要約】

改良された研磨パッドは、スラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シート(5)から構成され、使用時に大きい(7)および小さい(6)流路の双方が同時に存在する表面のきめまたはパターンを有し、その流路によりスラリーが研磨パッド表面を横切って移動し、前記流路は物質構造の一部ではなく、パッド表面上に機械的に形成されるものである。本発明の好ましい例では、パッドのきめは、使用より前に形成されたマクロなきめと、パッドの使用中に規則的で決められた間隔で、多数の小さな研磨部分によって磨滅して形成されるミクロなきめから成る。

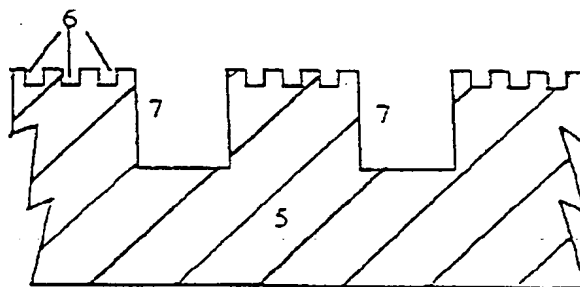


図2

**【特許請求の範囲】**

1. 先在するバルクまたは表面のきめ、およびスラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートから構成され、使用時に前記シートが、大小双方の流路で構成された表面のきめまたはパターンを有し、その流路により粒子を含む研磨スラリーが研磨パッド表面を横切って移動し、前記表面のきめが、前記固体均質重合体シートの表面上に外部手段によってのみ形成されることを特徴とする改良された研磨パッド。
2. 前記大きい流路間の突き出た表面の最大横方向の大きさが0.5mmから5mmの範囲にわたる寸法であることを特徴とする請求項1記載のパッド。
3. 前記大きい流路の幅および深さが等しく、かつ前記大きい流路間の突き出た表面の最大横方向の大きさの半分を超えないことを特徴とする請求項1記載のパッド。
4. 前記大きい流路が幅より大きい深さを有し、前記深さが前記パッドの全体の厚さの90%を超えないことを特徴とする請求項1記載のパッド。
5. 前記大きい流路が共に存在するいくつかの幅および深さを有することを特徴とする請求項1記載のパッド。
6. 前記固体均質重合体シートがポリウレタンであることを特徴とする請求項1記載のパッド。
7. 前記固体均質重合体シートがポリカーボネートであることを特徴とする請求項1記載のパッド。
8. 前記固体均質重合体シートがナイロンであることを特徴とする請求項1記載のパッド。
9. 前記固体均質重合体シートがアクリル重合体であることを特徴とする請求項1記載のパッド。
10. 前記固体均質重合体シートがポリエステルであることを特徴とする請求項1記載のパッド。
11. 前記大きい流路が同心の環状形に配列されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のパッド。

12. 前記大きい流路が規則的な正方形の格子状に配列され、実質的に長方形の輪郭をもつ突き出た表面の形状を形成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、又は 5 記載のパッド。

13. 前記大きい流路が規則的な格子パターン状に配列され、実質的に三角形の輪郭をもつ突き出た表面の形状を形成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、又は 5 記載のパッド。

14. 前記大きい流路が直線状で、互いにランダムな方向を向いていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、又は 5 記載のパッド。

15. 前記小さい流路の幅が一定であり、0.25mm から研磨スラリー中の粒子の平均サイズの 10 倍以上に至る寸法を有することを特徴とする請求項 1、2、3、4、又は 5 記載のパッド。

16. 前記小さい流路が、0.25mm から研磨スラリー中の粒子の平均サイズの 10 倍以上の範囲に至る、多様な幅および深さで構成されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、又は 5 記載のパッド。

17. 前記小さい流路が直線状で、互いにランダムな方向を向いていることを特徴とする請求項 1 5 記載のパッド。

18. 前記小さい流路が直線状で、互いにランダムな方向を向いていることを特徴とする請求項 1 6 記載のパッド。

19. 2 層またはそれ以上の層の重合体材料で構成され、先在するバルクまたは表面のきめ、およびスラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートで表面層が構成され、使用時に前記シートが、大小双方の流路で構成された表面のきめまたはパターンを有し、その流路により粒子を含む研磨スラリーが研磨パッド表面を横切って移動し、前記表面のきめが、前記固体均質重合体シートの表面上に外部手段によってのみ形成されることを特徴とする多重層研磨パッド。

20. 非表面層が前記表面層より十分にコンプライアンスがあることを特徴とする請求項 1 9 記載の多重層研磨パッド。

21. 非表面層が前記表面層よりかなりコンプライアンスが少ないことを特徴とす

る請求項19記載のパッド。

22. 粒子を含む研磨スラリーが研磨パッド上に存在し、物と前記パッドの間に相対的に横方向の運動が存在する状態で、前記物を前記研磨パッドに押しつける段階を有し、前記研磨パッドが、先在するバルクまたは表面のきめ、およびスラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートで構成され、使用時に前記シートが、大小双方の流路で構成された表面のきめまたはパターンを有し、その流路により粒子を含む前記研磨スラリーが前記研磨パッド表面を横切って移動し、前記表面のきめが、前記固体均質重合体シートの表面上に外部手段によってのみ形成されることを特徴とする物の表面を研磨する方法。

23. 前記大きい流路が使用前に形成されることを特徴とする請求項22記載の方法。

24. 前記大きい流路が研磨工程中、間をおいて、形成されることを特徴とする請求項22記載の方法。

25. 前記大きい流路が研磨工程中、連続的に形成されることを特徴とする請求項22記載の方法。

26. 前記小さい流路が使用前に形成されることを特徴とする請求項23、24、又は25記載の方法。

27. 前記小さい流路が研磨工程中、間をおいて、形成されることを特徴とする請求項23、24、又は25記載の方法。

28. 前記小さい流路が研磨工程中、連続的に形成されることを特徴とする請求項23、24、又は25記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

研磨パッドおよびその使用方法発明の背景

本発明はガラス、半導体、誘電体／金属複合材および集積回路のようなものに、滑らかで超平坦な表面を作るため使用される研磨パッドに関するものである。

より詳細には、本発明はこのようなパッドの表面のきめに関するものである。

研磨作業は一般的に、滑らかで鏡のような仕上げ面を作るために、最初は粗い表面の磨耗を調製することから成り立っている。これは一般的に、微粒子の懸濁物を含む溶液（スラリー）が研磨パッドと研磨される物（加工物）の間に存在する状態で、パッドを加工物の表面に対して反復的、規則的に擦り付けて行われる。一般的に使用されるパッドは、羊毛、ウレタン含浸フェルト状ポリエステル或いは各種タイプの充填ポリウレタンプラスチックのようなフェルト状又は織られた天然繊維から作られる。

このようなシステムの研磨率は、使用される圧力および速度、ある時間における加工物と接触する微粒子の密度、スラリーの化学的反応性により決定される。研磨率を増加させるため、一般的に、流路のパターンを研磨パッドの表面に刻み、加工物表面を横切るスラリーの流れをよくする。これに加え、このようなパターン形成により生ずる接触表面積の減少が、研磨作業中により高い接触圧力をもたらし、さらに研磨率を強化する。きめのあるパッドの代表的な例は、デラウェア州ニューアークのローデル・インコーポレイテッド (Rodel, Inc.) により市販されているスバ (Suba) およびポリテックス (Politex) の商品名をもつ溝付パッド、型押しパッド及び穿孔されたパッドである。代表的な溝の又は型押しのパターンは窪みの深さが0.008から0.014インチの0.100平方インチの格子状である。

関連技術で述べられているきめは一般的に、ある決められた大きな大きさをもつ。きめの間隔または深さが裸眼で明瞭に見える大きさのものであり、すなわちそれをマクロなきめと呼ぶことができる。殆どの関連技術において、マクロなきめは、溝又は間隔が規則正しく幾何学的に配列され、高く浮き上がった部分が単純な多角形、渦巻き、線状、網目状、又は円形を形成している。この代表的な例

として、アメリカ特許第2,701,192号に、スラリーの均等性を改善する為に規則的な間隔をもつ同心、放射状及び網目状の溝の使用が開示されている。さらに最近の特許としてアメリカ特許第5,232,875号は、パッドを貫通する孔の規則的な配列を示し、スラリーがパッドを通して加工物とパッド間に流れるようにしている。アメリカ特許第5,177,908号は、加工物に対して一定の、又はほぼ一定の表面接触率を与える目的で、サイズや、研磨パッドの中心から円周付近にかけての密度が多様である、パッド表面における溝または穿孔のパターンを示している。

一般的に、マクロなきめはパッドの使用の前に加えられるが、アメリカ特許第5,081,051号は研磨工程中に連続的に円周付近に複数のマクロ溝を形成する工程を述べている。明細書に述べられているように（第3欄、第63～64行）、使用されているパッドはそれ自身が「シリカ又はその他の研磨物質のような粒状物質を吸収することができる」特定のものである、すなわちパッドが先在する多孔性または表面のきめを有している。

異なるサイズの溝およびパターンの同時使用を教示する唯一の関連技術は、研磨工程中に連続的にパッドの表面上に小規模な溝を形成する方法を開示しているアメリカ特許第5,216,843号である。この特許の明細書に述べられているように（第4欄、第23～25行）、使用されているパッドが「シリカ粒子のような研磨粒状物質を移動させることができる」特定のものである、すなわち、マイクロなきめという別のタイプのきめが、パッドのすでに先在する孔または表面のきめに加えられている。このマイクロ溝は、スラリーの移動を容易にするために大きい方の前もって形成された溝（マクロ溝）間の高く上がった部分を横切って形成される。示されている代表的なマクロ溝は、円形の研磨パッド表面に約0.3mm深さで0.3mm幅に刻まれた複数の円周付近の同心溝である。パッドが回転する間に、ダイヤモンドチップを有する調節アームが研磨中に振動しながら放射状に動いてパッド表面を横切って通り、パッド表面を横切る一連の浅い放射状のマイクロ溝を形成する。約0.04mm幅×0.04mm深さのこのマイクロ溝は、マクロ溝間のスラリー移動を容易にする。

アメリカ特許第5,216,843号はマクロとマイクロなきめの双方がスラリー移動に

効果があるものと認識してはいたが、各々の大きさや密度の相互関係に関してはいかなる教示もなされなかった。例えば、マクロ溝密度の範囲がインチあたり2から32のマクロ溝と特定されてはいたが、マイクロ溝密度のいかなる範囲も与えられていない。さらに、発明者たちはマクロ溝の存在が任意であること、および放射状のマイクロ溝自体がスラリー移動には十分であることを特に言及していた。これに加え、発明者たちはその工程が、パッド表面上でスラリー粒子を移動させることができるパッドに限定されることを特に教示していた。好ましい実施例で代表されるそのようなパッドとして、IC60パッドがデラウェア州ニューアークのローデル・インコーポレイテッド (Rodel, Inc.) により製造され、スラリーを移動することができる極めてはつきりした表面のきめを持ち、パッドはそれ自体でマクロ溝またはマイクロ溝のいずれも存在しない状態でかなりの研磨作用を有する。例えば実際に、IC60パッドはそのような修正のない状態で十分な効果を伴い、ガラス研磨産業で広く用いられている。

発明者たちに周知のすべての先行技術は、その製造方法の結果、固有のマイクロなきめを有する合成または多相のものとなる。表面のマイクロなきめは、パッドの製造中に意図的に導入されるバルクの非均等性によるものである。横断面で切断されるか、削られるか、或いはその他の方法で露出されると、前記のバルクのきめが表面のマイクロなきめとなる。

使用より前に存在するこのマイクロなきめは、スラリー粒子の吸収と移動を可能にし、マイクロまたはマクロなきめをパッドにさらに追加することなく、研磨作用を増大させる。先行技術の研磨パッドの多様な種類の例は以下の通りである。

1. ウレタン含浸ポリエステルフェルト (アメリカ特許第4,927,432号に述べられている例) は、バルク合成物中に繊維を投入した結果得られるマイクロなきめと付随する空間を有する。

2. デラウェア州ニューアークのローデル・インコーポレイテッド (Rodel, Inc.) によりポリテックス (Politex) として市販されているタイプのマイクロ多孔性ウレタンパッドは、ウレタンフェルトの基部をおおうウレタンフィルム of バルク内に円柱状の空間があることから得られる表面のきめを有する。

3. デラウェア州ニューアークのローデル・インコーポレイテッド (Rodel, Inc.) 製のICシリーズ、MHシリーズおよびLPシリーズの研磨パッドのような充填及び／又は吹きつけの合成ウレタンは、露出したとき中空の球形要素または混合したガス気泡の横断面が半円形の窪みであるものから成る表面構造を有する。

4. アメリカ特許第5,209,760号のパッドのような研磨剤充填重合体パッドは充填粒の有無による凹凸で構成される特徴的な表面のきめを有する。

対照的に、ポリウレタン、ポリカーボネート、ナイロン、またはポリエステルのような重合体の固体均質シートは研磨作用を持たないことが立証されており、従って、研磨パッドとして使用されていない。

複合的構造が必要であるために、先行技術の研磨パッドを製造する工程は、同じ大きさと厚さをもつ固体均質プラスチックの製造に比較して、極めて複雑となる。これに加え、先行技術の研磨パッドの構造には、その製造結果にかなりの多様性がある。従って、例えば、上記(1)クラスのパッド用フェルトの密度における多様性、または上記(3)クラスのパッドに対する充填剤密度のばらつきが、関連して生じる表面のきめのばらつきの原因となり、従って、それは研磨作用の原因となる。この多様性は当業者にとって周知であり、先行技術の研磨パッドの最も大きな欠陥の一つである。

さらに、発明者たちに周知の先行技術のすべての研磨パッドは、付加的なマクロなきめ又はミクロなきめの存在なしでかなりの研磨作用を有する、すなわち、その双方は性能の仕上げまたは改善手段として加えられ、研磨作用に関しては要求されないものである。

従って、バルク物質中の先在する不均等性に、あらゆる点で依存しない表面のきめを提供することが非常に望ましいと思われる。このことは、以前は使用不能であったが研磨パッドとして非常に望ましい物質の使用を可能にし、研磨作用、効果の安定性、効果の多様性、および経費におけるそれぞれの改善を伴う。

#### 発明の要約

改善された研磨パッドは、スラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートから構成され、それは使用中に同時に存在す



る大小双方の流路から成る表面のきめまたはパターンを有し、前記流路によりスラリーが研磨パッド表面を横切って移動し、前記流路は物質構造の一部ではなく、パッド表面上に機械的に形成されるものである。本発明の好ましい例では、パッドのきめは、使用に先立って形成されたマクロなきめと、パッドの使用中に規則的で決められた間隔で、多数の小さな研磨部分によって磨滅して形成されるミクロなきめから成る。

#### 図面の簡単な説明

本発明の要約、ならびに下記の好ましい実施例の詳細な説明は、添付図面と関連付けて読まれると最も良く理解される。本発明を説明する目的で、図面には現段階で好ましいとされる実施例が示されているものの、本発明が開示された特定の実施例に限定されないことが理解されよう。添付図面において：

図 1 は、上記で概説した (3) クラスの先行技術の研磨パッドの横断面表示である。

図 2 は、本発明の研磨パッドの横断面図を示す。

#### 好ましい実施例の説明

本発明の研磨パッドの基本的な特徴は、そのパッドが同時に大小の流路を有する表面のきめを備え、その構造が先在するバルクまたは表面のきめを基本的に持たない固体均質物質の表面上に、外部手段によってのみ形成されることである。本発明の驚くほどすばらしい特徴は、パッド表面上の大小の流路が同時に存在することがそれ自体で望ましい高い研磨作用を十分生ずることである。下記の例で示されるように、通常は研磨作用を持たない材料に、市販の先行技術製品と十分等しい、望ましい高レベルの研磨作用を与えるため、容易にかつ迅速に活性化させることができる。

先行技術製品の例が図 1 に示されており、その中ではパッドは多数の球形の空間または気泡 2 を含むバルクプラスチック 1 から成る合成物質である。研磨パッ

ド 3 の最外部表面において、露出した内部空間 2 の残部または断面が一連の表面の凹部 4 を生じさせ、それがパッド材料の先在する合成的性質から必然的に得られる固有のミクロ構造をパッド表面上に形成する。図 2 に示された本発明のパッ

ドはその表面上に、小規模の流路又はマイクロ凹部6、および大規模な流路又はマクロ凹部7が同時に存在する外部手段により生じたきめを有する基本的にバルクのマイクロなきめを持たない固体均質重合体パッド5を示している。

本発明のパッドが提供する更なる利点は、研磨率がバルクのマイクロ構造により調節され、製造時にほとんど決められる先行技術の研磨パッドと異なり、研磨率が、用いられるマイクロおよびマクロなきめのパターンと密度を変えることで、容易に且つ調節可能に簡単に調整できることである。きめの適用は容易に調節され、さらに再現性が高く、その性能においての多様性をかなり抑える結果をもたらす。対照的に、同様のきめを先行技術の研磨パッドの表面に用いると、前記パッドの合成的性質から生じる表面のきめに先在する多様性が、ひととき多様性を増加させる。

本発明のパッドにおけるマクロなきめは、スラリーの流れを妨げない流路となるように選択された大きさの凹部（マクロな凹部）から高く上がった部分で構成されている。本発明のマクロなきめの最も重要な特徴は、マクロなきめの間の距離であり、その間でスラリー移動が、用いられるマイクロなきめにより調節される。実際には、マクロなきめの間隔の上限は5mmである。突き出た部分がそれよりかなり横方向に大きいと、用いられるマイクロなきめのタイプに関係なく研磨率を顕著に減少させるであろう。マクロなきめの間隔の下限は0.5mmである。この限度より下では、マクロな凹部を作るのは困難で時間のかかるものとなる。更に、その下限サイズより下では、マクロな凹部間の突き出た表面の構造的完全性を低下させ、撓みや変形を受けて研磨効果を低下させる。

マクロな凹部のパターンならびにそれらの幅と深さは、上記の限度が維持される限り、実質的に望ましい任意のパターンまたはサイズとすることができる。実際には、マクロな凹部の幅と深さは、一般的に、マクロな凹部間の突き出たパッド表面の最大横方向寸法の50%以下に保たれ、マクロな凹部の深さは少なくとも

その幅に等しい状態となる。マクロな流路は、パッドの厚さの90%を超えない、任意の望ましい深さとすることができる。マクロな流路がより深ければ、磨耗率は限界に至り、パッド寿命はより長くなる。深さがパッドの厚さの90%を超える

と、パッドの機械的強度が著しく低下し、従ってそれは避けられる。例えば、同心円状、正方形格子状、三角形格子状等の先行技術で説明された任意のパターンは、マクロな凹部の密度が増加することで全体的な研磨率が増加するとともに、同心リング、正方形、三角形等のような突き出た表面部分の特徴を与えるために有効に用いられることができる。パッド表面上にマクロな凹部を作る方法には、基部となる重合体がプレス加工、型押し加工、鋳造加工、切削加工、または写真平板加工の手段により処理される場合には、これら手段が含まれるが、それに限定されないものとする。用いられるパターン、マクロな凹部の寸法、およびパッド材料の性質により、研磨工程の間またはその直前に切削工具または適切な寸法と間隔を有する他の研磨手段を用いてマクロな凹部を作ることにもできる。この技術は、寸法の小さいマクロな凹部に対して最も効果的である。この技術は、先在するマクロな凹部が磨耗する程磨滅したパッド中にマクロな凹部を再生する手段としても効果的に用いられる。この場合、適用されることができる最も簡単なマクロな凹部パターンは、同心円状または、好ましくは、ランダムな方向の線状である。マクロな凹部はまた、間隔、幅、および深さの単一に固定された組み合わせに限定されない。すべてを、上記で概説した大きさの制限内で十分な効果が望まれる任意のパターンと組み合わせを以て、組み合わせることができる。

本発明のパッドにおけるマイクロなきめは、小規模ではあるが、スラリーの流れを妨げない流路としても作用するマクロなきめの高く上がった部分の表面上に存在する、さらに微細な構造の組み合わせから成る。従って、マイクロなきめは、突き出た表面の形状とスラリーが流れる凹部（マクロ凹部）のより小規模な組み合わせを示す。同時に存在する巨視的および微視的な流路の独特な組み合わせが、パッド表面のあらゆる部分でスラリーの流れを完全に妨げのない、均一なものとすることができる。

限定によれば、マイクロな凹部の大きさはマクロな凹部の大きさよりも明らかに

小さい。従って、マイクロな凹部の実際の上限は0.25mm、または少なくともマクロな凹部間の突き出た部分の最小寸法の半分、すなわちこの突き出た部分を二分する。マイクロな凹部の寸法の下限は、研磨に用いられるスラリーの平均粒子直径の

少なくとも10倍である。この下限は、マイクロな凹部がスラリー流れを妨げないことを必要条件として設定されている。下限よりかなり小さいサイズの流路については、膨張する可能性、すなわち、粒子間衝突がスラリー粘性における剪断率依存の増加を引き起こす可能性が、好ましくない程高くなる。従って例えば、平均粒子直径が0.15ミクロンであるスラリーには、最小のマイクロなきめの大きさが1.5ミクロンであるものが用いられることになる。

マイクロなきめを作る方法には、基部となる重合体が型押し加工、プレス加工、鋳造加工、切削加工、または写真平板加工の手段により処理される場合には、これら手段が含まれるが、それに限定されないものとする。実際には、プラスチック材料が使用中に低温流動を呈する傾向があるため、前記パッドの使用中に、事前設定した間隔で、上記で限定された寸法と間隔をもつ一連のランダムな方向の溝を切るための鋭い研磨手段の使用が好ましい。先在するマイクロなきめは、短期間使用には用いることができるものの、使用中におけるプラスチック材料の低温流動または消耗が、マイクロなきめを急速にすり減らして滑らかにし、研磨率を著しく急速に減少させる。そのために、本発明の好ましい実施例では、用いられる特定のパッド材料および研磨作業の継続時間によって、使用と使用の間または使用中連続的に、調節された方法で連続的にマイクロな構造を再生する技術を用いている。従って、低温流動作用に対して比較的耐久性が有り、ナイロンまたはポリウレタンのような比較的硬く耐久性のある材料については、パッドの各使用直前にマイクロな構造を断続的に再生することが、高度で均等な研磨作用を確実なものにするに十分であることが判明している。プラスチック流動をより生じ易い、例えばポリエチレンまたはポリテトラフルオロエチレンのような他のパッド材料については、研磨工程中にマイクロなきめを連続的に形成することがより望ましい。任意の特定基本材料に、マクロなきめおよびマイクロなきめの双方を形成する最良の方法は、特定の目的をもって当業者により容易に決められることができる。

マクロな凹部の場合と同様に、実質的にマイクロな凹部のいかなるパターンも、それがパッドの突き出た表面全体を一様に包含し、上記のサイズの限定内にある限り、用いることができる。好ましいマイクロな凹部のパターンは、一連のランダ

ムな方向の直線またはランダムに多様化された幅と深さをもつ溝である。このランダムにするという効果は、パッドの全表面積にわたって特に望まれる研磨率の均等性をもたらす。このタイプのパターンは、多数の切削歯を有する回転研磨ディスクまたはパッドを用いて前記パッド表面を研削することで容易に、かつ安価に形成することができるため、特に有用でもある。そのようなディスクは、先行技術のパッドに対する調整器として一般的に用いられており、そのため、より経済的である。発明者は調整ディスク自体を本発明の一部として請求するのではなく、パッド表面上に望ましいマイクロなきめを作る一つ的手段として単にその使用を教示しているのである。

上記の説明は、均質プラスチック材料の単一層に適用されるような本発明の基本的特徴を概説しているものの、アメリカ特許第5,257,478号、アメリカ特許第5,212,910号およびアメリカ特許第5,287,663号に概説されたやり方に沿って、パッドの撓み特性を修正するために、異なる機械的特性をもつ付加的な下方層を加えることも可能である。このような多重層研磨パッドは、集積回路ウエハのような半導体装置を均等に研磨するのに特に適しており、集積回路ウエハはウエハ表面上のあらゆる個所を非常に均等な方法で除去されなければならない多数の微細な突き出た形状を有する。このような多重層パッドの外側接触要素としての本発明パッドの使用は、得られることのできる機械的特性の範囲を大幅に強化するであろう。特に本発明により、これまでこの用途に使用不可能であった、極端に硬くて薄いプラスチックフィルムの研磨材料としての実用が可能になる。このような多重層パッドにおいて、外側接触要素として用いられたこのような薄い、極めて硬い材料は、最小で小規模の変形をもたらし、多くの大規模なコンプライアンスをもたらすと同時に極めて小さな表面の突き出た部分を効果的に除去することを促し、ウエハの表面全体にわたって除去率の均等性をかなり改善する効果をもつ。このことは、現行技術の大幅な拡張と改善を表している。

下記の例は、先行技術と対照的に本発明の基本的特徴を立証している。これらはいかなる形においても限定的な意味合いを持つものではない。これらの例および後続の請求事項の考察によって、さらなる実施および使用が当業者に明ら

かとなるであろう。

例1. 先行技術の研磨パッドの作動方法を説明するため、中空の球形微小気泡が充填されたポリウレタンマトリクスから成る、上記(3)クラスの市販の研磨パッド(ローデルIC1000)が、深さ約1ミクロンの加熱酸化された表面層を有する一連の25枚のシリコンウエハを研磨するため用いられた。表面層の組成は二酸化シリコンであった。ウエハは、研磨機として用いた、市販のシリカ基剤研磨スラリー(キャボットSC-112)および結合ダイヤモンドパッド調整器(RPC1)を使った市販のウエハ研磨機(ウェステックモデル372)で研磨された。パッドは各ウエハが研磨される前に30秒間調整された。上記で述べたように、調整器の機能はパッド表面に一連のランダムな方向のミクロな傷または溝を形成することにある。下記で要約される研磨機の設定は、性能の直接的な比較を確実なものとするためにすべての例について一定に保たれた。研磨条件は：圧力9psi；プラテン速度20rpm；キャリア速度46rpm；研磨時間2分であった。1分当たり約1400オングストロームの除去率が試験ウエハについて観測された。

例2. 次に、いかなる種類の先在する表面のきめも備えていない、滑らかな固体の、充填されていない、基本的に均質なポリウレタン(ローデルJR111)が、ダイヤモンド調整器を使用しない点を除いて例1に引用されたものと同じ研磨機と条件を用いて、加熱酸化されたシリコンウエハの一連の25枚のサンプルを研磨するため用いられた。従ってこの試験では、パッド表面上にいかなるミクロなきめも存在しなかった。測定可能ないかなる研磨作用も観測されなかった(すなわち、除去率は50オングストローム/分以下であった)。パッド表面にミクロなきめを形成するようにダイヤモンド調整器を作動させた後、さらなるウエハが処理された。564オングストローム/分の平均研磨率が観測された。その率は非常に多様であった。これに加え、ウエハ表面にわたる除去率が極めて不均等であることが観測された。

例3. 0.055インチのピッチ及び0.012インチの深さを有する一連の環状溝が、例2のパッドと同一の寸法と組成をもつ、2枚の滑らかな、固体の、充填されていない、基本的に均質なポリウレタンのシートに刻まれた。片方のシートが、各

サンプルの研磨に先立ってマイクロなきめを形成するためのダイヤモンド調整器の使用をしない点を除いて例1に引用されたものと同じ研磨機と条件を用いて、加熱酸化されたシリコンウエハの一連の25枚のサンプルを研磨するため用いられた。従って、使用中にはパッド表面上にマクロなきめのみが存在していた。570オングストローム/分の極めて低い研磨率が観測され、良好な研磨効果が全体的に見られなかった。ウエハにわたる研磨率の不均等性は極めて高いものであった。

次に2枚目のシートが例1に引用されたものと同じ研磨機と条件を用いて、加熱酸化されたシリコンウエハの一連の25枚のサンプルを研磨するため用いられた。すなわち、ダイヤモンド調整器が各サンプルの研磨に先立ってマイクロなきめを形成するため用いられ、それによりマイクロなきめとマクロなきめの双方が使用中にパッド表面上に存在していた。本例の第1パッドと明らかに対照的に、1300オングストローム/分の高く均等な研磨率が観測された。ウエハ表面にわたる研磨率の不均等性は極めて低く、例1のものと全く同等であった。

例4. 本発明のパッドにおいてマクロなきめおよびマイクロなきめを同時に保持する重要性をさらに説明するため、0.055インチのピッチおよび0.010インチの深さを有する一連の環状溝が、前述の例と異なる組成の、固体で、充填されてい、基本的に均質なポリウレタンのシート（ダウ イソプラスト302EZ）に刻まれた。用いられたマクロなきめは例3のパッドと同一の寸法とパターンのものであった。次にこれが例1に引用されたものと同じ研磨機と条件を用いて、加熱酸化されたシリコンウエハの一連の100枚のサンプルを研磨するため用いられた。すなわち、ダイヤモンド調整器が各サンプルの研磨に先立ってマイクロなきめを形成するため用いられた。従って、本例のパッドは使用中に全く本発明の教示通りの表面のきめを備えていた。1584オングストローム/分の高く均等な研磨率が観測された。ウエハ表面にわたる研磨率の不均等性は極めて低く、例1のものと同等であった。この時点で調整器のスイッチが切られ（すなわち、マイクロなきめは再

生されず）、6枚のウエハがさらに処理された。研磨率はすぐに200オングストローム/分以下に低下した。研磨後の試験により、調整されない状態ではマイクロなきめが欠如していることがわかった。すなわち、マクロなきめは影響を受けな

いが、低温流動またはパッド磨耗によりマイクロなきめは完全に除去されていた。

例5. 0.003インチの厚さのポリエステルフィルムを、例2のシートと同一の組成と寸法をもつきめのないポリウレタンシートに接着させ、多層パッドを形成した。再度前述の例と同一の条件を用いて一連の25枚のウエハが研磨された。各ウエハを研磨する前に、上記で述べられたダイヤモンド調整器を用いて、マイクロなきめが形成された。従って、使用中にはマイクロなきめのみがパッド表面に存在していた。毎分63オングストロームの平均除去率が観測された。

例6. 例5のパッドと同一の組成の多層パッドが準備された。ポリエステル表面層の接着後、0.055インチのピッチおよび0.010インチの深さを有する一連の環状溝が、パッド表面に刻まれてマクロなきめを形成した。再度前述の例と同一の条件を用いて一連の25枚のウエハが研磨された。各ウエハを研磨する前に、上記で述べられたダイヤモンド調整器を用いて、マイクロなきめが形成された。従って、本例のパッドは使用中に全く本発明の教示通りの表面のきめを備えていた。前例の低い率と明らかに対照的に、1359オングストローム／分の平均除去率が観測された。

例7. 本発明の教示を用いて利用できる広く多様な材料のさらなる適用として、研磨効果を持たないことが一般的に知られている各種のプラスチック材料を試験した。0.055インチのピッチおよび0.010の深さを有する一連の環状溝で構成されたマクロなきめが、前例と同じ方法で各パッド表面に刻まれた。パッドが25枚の酸化ウエハを研磨するため用いられ、研磨率が測定された。再度同一の研磨条件が用いられた。上記例1に概説された条件を用いて、各ウエハが研磨される前にダイヤモンド調整器を用いてパッド表面を調整し、マイクロなきめが形成された。従って、すべての試験パッドが使用中に全く本発明の教示通りの表面のきめを備えていた。その結果を下記に要約する。



表 1

パッド材料	平均研磨率 (オングストローム/分)
アクリル	1330
ポリカーボネート	1518
ナイロン6	1195
PET (ポリエチレン テレフタレート)、0.003" ポリウレタン基材	1359

すべての材料が、化学的組成および機械的性質においてかなりのばらつきがあるにもかかわらず、望ましい高い研磨率を示した。これら材料の内、それ自体で著しい研磨作用を有すると報告されていたものはなかった。

【図1】

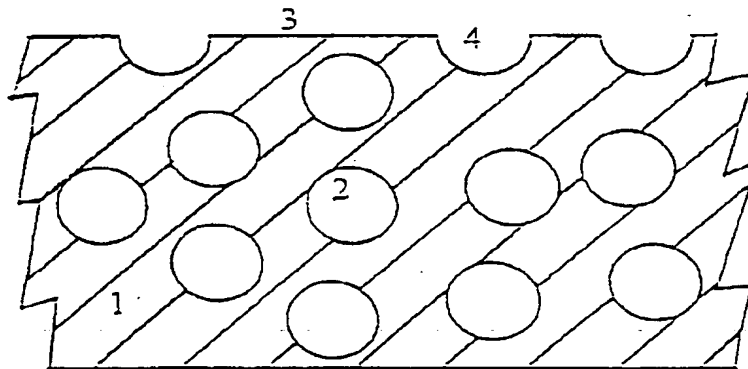


図1 (先行技術)

【图2】

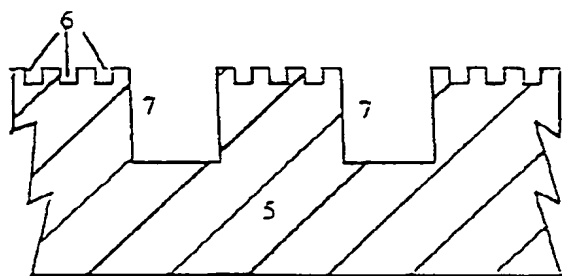


图2

【手続補正書】特許法第 184 条の 7 第 1 項

【提出日】1995 年 8 月 31 日

【補正内容】

特許請求の範囲

1. スラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートから構成され、使用時に前記シートが、大小双方の流路で構成された表面のきめまたはパターンを有し、その流路により粒子を含む研磨スラリーが研磨パッド表面を横切って移動し、前記表面のきめが、前記固体均質重合体シートの表面上に外部手段によってのみ形成されることを特徴とする改良された研磨パッド。
2. 前記大きい流路間の突き出た表面の最大横方向の大きさが 0.5mm から 5mm の範囲にわたる寸法であることを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
3. 前記大きい流路の幅および深さが等しく、かつ前記大きい流路間の突き出た表面の最大横方向の大きさの半分を超えないことを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
4. 前記大きい流路が幅より大きい深さを有し、前記深さが前記パッドの全体の厚さの 90% を超えないことを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
5. 前記大きい流路が共に存在するいくつかの幅および深さを有することを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
6. 前記固体均質重合体シートがポリウレタンであることを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
7. 前記固体均質重合体シートがポリカーボネートであることを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
8. 前記固体均質重合体シートがナイロンであることを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
9. 前記固体均質重合体シートがアクリル重合体であることを特徴とする請求項 1 記載のパッド。
10. 前記固体均質重合体シートがポリエステルであることを特徴とする請求項 1 記載のパッド。

11. 前記大きい流路が同心の環状形に配列されていることを特徴とする請求項1

、2、3、4、又は5記載のパッド。

12. 前記大きい流路が規則的な正方形の格子状に配列され、実質的に長方形の輪郭をもつ突き出た表面の形状を形成することを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のパッド。

13. 前記大きい流路が規則的な格子パターン状に配列され、実質的に三角形の輪郭をもつ突き出た表面の形状を形成することを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のパッド。

14. 前記大きい流路が直線状で、互いにランダムな方向を向いていることを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のパッド。

15. 前記小さい流路の幅が一定であり、0.25mmから研磨スラリー中の粒子の平均サイズの10倍以上に至る寸法を有することを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のパッド。

16. 前記小さい流路が、0.25mmから研磨スラリー中の粒子の平均サイズの10倍以上の範囲に至る、多様な幅および深さで構成されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のパッド。

17. 前記小さい流路が直線状で、互いにランダムな方向を向いていることを特徴とする請求項15記載のパッド。

18. 前記小さい流路が直線状で、互いにランダムな方向を向いていることを特徴とする請求項16記載のパッド。

19. 2層またはそれ以上の層の重合体材料で構成され、スラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートで表面層が構成され、使用時に前記シートが、大小双方の流路で構成された表面のきめまたはパターンを有し、その流路により粒子を含む研磨スラリーが研磨パッド表面を横切つて移動し、前記表面のきめが、前記固体均質重合体シートの表面上に外部手段によってのみ形成されることを特徴とする多重層研磨パッド。

20. 非表面層が前記表面層より十分にコンプライアンスがあることを特徴とする請求項19記載の多重層研磨パッド。

21. 非表面層が前記表面層よりかなりコンプライアンスが少ないことを特徴とする

請求項19記載のパッド。

22. 粒子を含む研磨スラリーが研磨パッド上に存在し、物と前記パッドの間に相対的に横方向の運動が存在する状態で、前記物を前記研磨パッドに押しつける段階を有し、前記研磨パッドが、スラリー粒子を吸収または移動させる固有の性質を備えていない固体均質重合体シートで構成され、使用時に前記シートが、大小双方の流路で構成された表面のきめまたはパターンを有し、その流路により粒子を含む前記研磨スラリーが前記研磨パッド表面を横切って移動し、前記表面のきめが、前記固体均質重合体シートの表面上に外部手段によってのみ形成されることを特徴とする物の表面を研磨する方法。

23. 前記大きい流路が使用前に形成されることを特徴とする請求項22記載の方法。

24. 前記大きい流路が研磨工程中、間をおいて、形成されることを特徴とする請求項22記載の方法。

25. 前記大きい流路が研磨工程中、連続的に形成されることを特徴とする請求項22記載の方法。

26. 前記小さい流路が使用前に形成されることを特徴とする請求項23、24、又は25記載の方法。

27. 前記小さい流路が研磨工程中、間をおいて、形成されることを特徴とする請求項23、24、又は25記載の方法。

28. 前記小さい流路が研磨工程中、連続的に形成されることを特徴とする請求項23、24、又は25記載の方法。